

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-334774

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.CI. H05B 6/14
G03G 15/20
H05B 6/36

(21)Application number : 2001-137813 (71)Applicant : HARISON TOSHIBA LIGHTING CORP

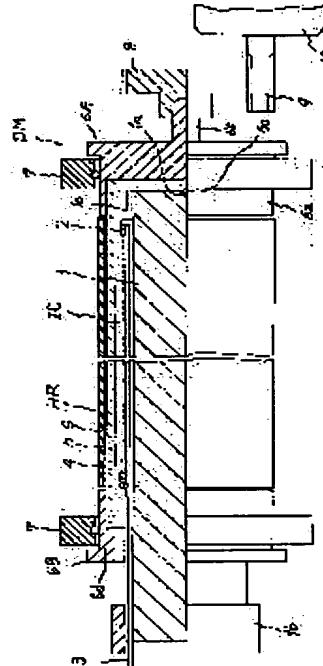
(22)Date of filing : 08.05.2001 (72)Inventor : YOKOZEKI ICHIRO
EZAKI SHIRO

(54) INDUCTION HEATING ROLLER DEVICE, FIXING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an induction heating roller device, which has high heating performance, is easy to manufacture or is of low cost, and to provide a fixing device and an image forming device using the induction heating roller device.

SOLUTION: This induction heating roller device is equipped with a high frequency power source HFS for outputting high frequency of 100 kHz or higher; an induction coil IC being energized with high frequency output of the high frequency power source HFS; and a heating roller HR having electric conductor layer 5 having the thickness of skin depth or lower and generating heat with secondary current flowing in the revolution direction by air-core transformer coupling of the electric conductor layer 5 with the induction coil IC. The electric conductor layer 5 of the heating roller HR may be a film state. A control circuit may be installed, which rotates the heating roller at the number of revolutions lower than that of normal operation during the specified time from the start of power supply to the induction coil.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-334774

(P2002-334774A)

(43)公開日 平成14年11月22日 (2002.11.22)

(51) Int.Cl.
H 05 B 6/14
G 03 G 15/20
H 05 B 6/36

識別記号
1 0 1

F I
H 05 B 6/14
G 03 G 15/20
H 05 B 6/36

テマコト[®] (参考)
2 H 03 3
1 0 1
E
3 K 05 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-137813(P2001-137813)

(22)出願日 平成13年5月8日 (2001.5.8)

(71)出願人 000111672
ハリソン東芝ライティング株式会社
愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1
(72)発明者 横関 一郎
愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1ハリソ
ン東芝ライティング株式会社内
(72)発明者 江崎 史郎
愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1ハリソ
ン東芝ライティング株式会社内
(74)代理人 100078020
弁理士 小野田 芳弘

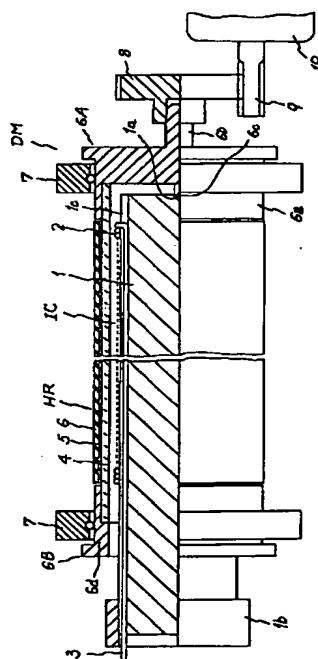
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 誘導加熱ローラ装置、定着装置および画像形成装置

(57)【要約】

【課題】より一層加熱性能に優れ、製造が容易で、またはコストが低い誘導加熱ローラ装置、これを備えた定着装置および画像形成装置を提供する。

【解決手段】100 kHz以上の高周波を出力する高周波電源HFSと、高周波電源HFSの高周波出力により付勢される誘導コイルICと、表皮深さ以下の厚みを有する導体層5を備え、導体層5が誘導コイルICに空芯トランス結合して周回方向に流れる2次電流により発熱する加熱ローラHRとを具備している。加熱ローラHRの導体層5は、フィルム状であってもよい。誘導コイルへの給電開始から所定時間の間加熱ローラを通常運転時の回転数より低い回転数で回転させる制御回路を具備することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】100 kHz以上 の高周波を出力する高周波電源と；高周波電源の高周波出力により付勢される誘導コイルと；表皮深さ以下の厚みを有する導体層を備え、導体層が誘導コイルに空芯トランス結合して周回方向に流れる2次電流により発熱する加熱ローラと；を具備していることを特徴とする誘導加熱ローラ装置。

【請求項2】100 kHz以上 の高周波を出力する高周波電源と；高周波電源の高周波出力により付勢される誘導コイルと；フィルム状の導体層を備え、導体層が誘導コイルに空芯トランス結合して周回方向に流れる2次電流により発熱する加熱ローラと；を具備していることを特徴とする誘導加熱ローラ装置。

【請求項3】誘導コイルへの給電開始から所定時間の間加熱ローラを通常運転時の回転数より低い回転数で回転させる制御回路を具備していることを特徴とする請求項1または2記載の誘導加熱ローラ装置。

【請求項4】加圧ローラを備えた定着装置本体と；定着装置本体の加圧ローラに加熱ローラを圧接関係に対設して、両ローラ間にトナー画像が形成された記録媒体を挟んで搬送しながらトナー画像を定着するように配設された請求項1ないし3のいずれか一記載の誘導加熱ローラ装置と；を具備していることを特徴とする定着装置。

【請求項5】記録媒体にトナー画像を形成する画像形成手段を備えた画像形成装置本体と；画像形成装置本体に配設されて記録媒体のトナー画像を定着する請求項4記載の定着装置と；を具備していることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘導加熱ローラ装置、これを備えた定着装置および画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】トナー画像を熱定着するために、従来からハロゲン電球を熱源として用いた加熱ローラが用いられているが、効率が悪く、大電力を必要とする不具合がある。そこで、誘導加熱方式を導入してこの問題を解決しようと開発が行われている。

【0003】特開2000-215974号公報には、被加熱体に近接して配設され、被加熱体であるところの磁性体製の加熱ローラに誘導電流を生じさせる励磁コイルであって、コイル線材を平面的に巻いたものを被加熱体の曲面に沿わせて変形してあり、励磁コイルの長手方向両端部の被加熱体とは反対側に励磁コイルの曲面に沿うように磁性体コアが配設されている励磁コイルが記載されている。（従来技術1）

また、特開2000-215971号公報には、電磁誘導発熱性の加熱回転体すなわち加熱ローラと、加熱回転体の内側に配置された磁束発生手段を有し、磁束発生手

段から発生させた高周波誘導磁束により加熱回転体を電磁誘導発熱させて被加熱体を加熱する誘導加熱装置であって、磁束発生手段は、磁性体からなるコアと、コアに巻線した電磁変換コイルを有し、磁性体コアは、電磁変換コイルを巻線したコア部分と、コア部分より加熱回転体の一部分に磁束を集中させるため、先端部間に磁気空間ギャップを存して対向させた磁束誘導コア部分を有する構造が記載されている。（従来技術2）

従来技術1および2は、いずれも渦電流損を利用する加熱方式（以下、「渦電流損方式」という。）であり、IHジャーなどにおいて実用化されているのと同様な動作原理である。なお、渦電流損方式において用いられている高周波の周波数は、20～100 kHz程度である。

【0004】これに対して、特開昭59-33787号公報には、導電部材で構成した円筒状ローラ本体すなわち加熱ローラと、ローラ本体内に同心状に配置した円筒状ボピンと、ボピンの外周に螺旋状に巻装して通電によりローラ本体内に誘導電流を誘起させて加熱する誘導コイルとを備えた高周波誘導加熱ローラが記載されている。（従来技術3）

従来技術3においては、円筒状ローラ本体が閉回路の2次コイルとなり、誘導コイルが1次コイルとなって、両者の間にトランス結合が生じて、円筒状ローラ本体の2次コイルに2次電圧が誘起される。そして、この2次電圧に基づいて2次コイルの閉回路内を2次電流が流れることにより、円筒状ローラ本体が発熱する2次側抵抗の発熱による加熱方式（以下、「トランス方式」という。）である。トランス方式は、渦電流損方式より磁気的結合が強いために定常効率が高いとともに、加熱ローラ全体を加熱できるので、従来技術1および2に比較して定着装置の構造が簡単になるという利点がある。また、加えて動作周波数を100 kHz以上、好適には1 MHz以上の高周波にすることによって、誘導コイルのQを大きくして電力伝達効率を高くすることができる。このため、加熱の総合効率が高くなり、省電力を図ることができる。また、渦電流損方式に比較して定着装置の構造が簡単になるという利点もある。さらに、渦電流損方式の加熱ローラより熱容量をかなり小さくすることができる。したがって、トランス方式は、熱定着の高速化に甚だ好適である。

【0005】本発明者らは、先に誘導コイルに空芯トランス結合する回転可能に支持される中空構造からなる加熱ローラの2次側抵抗値を2次リアクタンスにほぼ等しい閉回路に形成することにより、誘導コイルから加熱ローラへの電力伝達効率が高くなり、加熱ローラを効率よく加熱できる発明をなした。この発明は、特願2001-016335号として本件出願人により出願されている。この発明により加熱ローラの誘導加熱の省電力を図るとともに、熱定着を高速化することが容易になった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、より一層加熱性能に優れ、製造が容易で、コストが低い加熱ローラ装置に対する市場の要求がある。

【0007】本発明は、本発明者らがなした先願発明の概念を基調としながら、より一層加熱性能に優れ、製造が容易で、またはコストが低い誘導加熱ローラ装置、これを備えた定着装置および画像形成装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を達成するための手段】請求項1の発明の誘導加熱ローラ装置は、100kHz以上の高周波を出力する高周波電源と；高周波電源の高周波出力により付勢される誘導コイルと；表皮深さ以下の厚みを有する導体層を備え、導体層が誘導コイルに空芯トランス結合して周回方向に流れる2次電流により発熱する加熱ローラと；を具備していることを特徴としている。

【0009】本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0010】<高周波電源について>高周波電源は、100kHz以上の高周波を出力するように構成されている。導誘コイルのQを大きくして電力伝達効率を高くするためには、100kHz以上の高周波にする必要がある。電力伝達効率が高くなると、加熱の総合効率が高くなり、省電力を図ることができる。なお、好適には1~4MHzである。

【0011】また、高周波を発生させるには、直流または低周波交流を直接または間接的に能動素子を用いて高周波に変換するのが実際的である。低周波交流から高周波電力を得るには、いったん低周波交流を整流手段を用いて直流に変換するのがよい。直流は、平滑回路を用いて形成した平滑化直流でもよいし、非平滑直流であってもよい。直流を高周波に変換するには、増幅器およびインバータなどの回路要素を用いることができる。増幅器としては、たとえば電力変換効率の高いE級増幅器などを用いることができる。また、ハーフブリッジ形インバータなどを用いることができる。さらに、能動素子としては、高周波特性に優れているMOSFETが好適である。複数の高周波電源回路を並列的に接続して、各高周波電源回路の高周波出力を合成してから誘導コイルに印加するように構成することができる。これにより、所望の電力でありながら各高周波電源回路の出力を小さくしてよいから、能動素子にMOSFETを用いて、廉価に効率よく高周波を発生することができる。

【0012】さらに、高周波電源を可制御に構成することにより、加熱ローラに伝達される電力を制御することが可能になる。このため、たとえば起動時の投入電力を通常運転時のそれより大きくして、急速加熱を行なうことができる。

【0013】<誘導コイルについて>誘導コイルは、高

周波電源によって付勢すなわち励磁されるとともに、後述する加熱ローラに高周波磁界を作成させる手段である。そして、誘導コイルを中空の加熱ローラの内部に挿入し、トランスの1次コイルとして機能させて、加熱ローラの2次コイルとの間で空芯トランス結合を行なうように構成する。なお、誘導コイルは、回転する加熱コイルに対して静止していてもよいし、加熱ローラと一緒に、または別に回転してもよい。なお、回転する場合には、交流電源と誘導コイルとの間に回転集電機構を介在すればよい。また、「空芯トランス結合」とは、完全な空芯のトランス結合だけでなく、実質的に空芯とみなせるトランス結合の場合を含む意味である。たとえば、誘導コイルの内部に磁性体を有していない構成である。

【0014】また、誘導コイルは、これを所定の形状に維持するために、誘電体損失のなるべく少ない材料を用いて製作したコイルボビンを備えていることができる。コイルボビンには、整列巻のための巻溝や給電リード線を収納する軸方向の溝を形成することができる。しかし、コイルボビンに代えて合成樹脂やガラス質材により誘導コイルを直接成形ないし接着することによって、所定形状に維持するように構成することもできる。さらによくまた、誘導コイルは、それ自身が単一または複数であることを許容する。単一の場合には、加熱ローラのほぼ中央位置に位置するように配設することができる。複数の1次コイルを用いる場合には、それらを加熱コイルの軸方向に分散して配設することができる。そして、各1次コイルを交流電源に対して給電リード線を介して並列接続することができる。

【0015】さらに、誘導コイルに対して高周波電源から高周波を給電するための給電リード線は、誘導コイルの内面または外面に接近した位置に配置するのがよい。給電リード線を誘導コイルの内部に通線する場合、給電リード線が誘導コイルの中心軸に近いと、給電リード線と鎖交する磁束が多くなるために、内部に渦流損が生じて電力伝達効率が低下するので、好ましくない。これに対して、上記のように構成することにより、給電リード線と鎖交する磁束が少なくなるので、電力伝達効率の低下が相対的に抑制される。

【0016】<加熱ローラについて>加熱ローラは、少なくとも以下に規定する導体層を備えているものとし、所望によりローラ基体、熱拡散層および保護層などを選択的に備えることができる。

【0017】(導体層について)導体層は、その厚みが表皮深さ以下でなければならない。なお、「表皮深さ」とは、電磁界の強さが導体表面における値の $1/e$ に減衰する表面からの垂直方向の距離をいい、表皮深さを δ とすると、下式により定まる。

$$\delta = \sqrt{(2/\omega\mu\sigma)}$$

ただし、 ω は高周波の角周波数($2\pi f$: f は周波数)、 μ は導体の透磁率、 σ は導体の導電率である。

【0019】周知のように、周波数が低いときは、電流は導体内を一様に流れるが、周波数が高くなると、導体の深い部分を流れる電流は0になる。これを表皮効果といふ。要するに、表面からdの深さを流れる電流密度は表面の電流密度に比べて $e^{-d/\lambda}$ に減衰する。したがって、抵抗は $e^{d/\lambda}$ 倍に増加する。

【0020】本発明においては、導体層の厚みが表皮深さ以下であるから、空芯トランス結合により誘起される2次電流が導体層の厚さ方向の実質的な全体にわたり流れれる。換言すれば、厚さ方向に高周波電流が実質的に流れない無駄な領域がないので、導体層の後述する2次側抵抗値を所望値に設定しやすくなる。

【0021】次に、導体層の2次側抵抗値について説明する。導体層は、加熱ローラの周回方向に閉回路状態の2次コイルを形成する。そして、導体層すなわち2次コイルが1次コイルとして作用する誘導コイルと空芯トランス結合する。このような関係において、閉回路の2次側抵抗値が2次コイルすなわち導体層の2次リアクタンスとほぼ等しい値を有しているのが好ましい。なお、2次側抵抗値と2次リアクタンスとが「ほぼ等しい」とは、2次側抵抗値をR_aとし、2次リアクタンスをX_aとし、かつ、 $\alpha = R_a / X_a$ としたとき、下式を満足する範囲とすることができます。なお、2次側抵抗値は、測定により求めることが可能である。2次リアクタンスは、計算により求めることが可能である。

【0022】0.25 < α < 4

また、導体層は、所望の2次側抵抗値を得るために、以下の材料および製造方法を採用することができる。厚膜形成法（塗布+焼成）により形成する場合には、Ag、Ag+Pd、Au、Pt、RuO₂およびCからなるグループから選択した材料を用いるのがよい。塗布方法としては、スクリーン印刷法、ロールコーティング法およびスプレー法などを用いることができる。これに対して、めっき、蒸着またはスパッタリング法により形成する場合には、Au、Ag、NiおよびCu+(Au、Ag)のグループから選択した材料を用いるのがよい。

【0023】また、加熱ローラの導体層は、軸方向に单一または複数配設することができる。複数の2次コイルを配設する場合、それらを加熱ローラの軸方向に分散して配設する。

【0024】（ローラ基体について）導体層を支持するために、絶縁性物質からなるローラ基体を用いることができる。この場合、導体層は、ローラ基体の外面、内面またはローラ基体の内部に位置するように配設することができる。絶縁性のローラ基体は、セラミックスまたはガラスを用いて形成することができる。そして、ローラ基体の耐熱性、耐衝撃性および機械的強度などを考慮して以下の材料を用いることができる。セラミックスとしては、たとえばアルミナ、ムライト、窒化アルミニウムおよび窒化ケイ素などである。ガラスとしては、たとえ

ば結晶化ガラス、石英ガラスおよびバイレックス（登録商標）などである。

【0025】（熱拡散層について）熱拡散層は、加熱ローラの軸方向における温度の均整度を向上するための手段として、必要に応じて導体層の上側に配設することができる。このために、熱拡散層は、加熱ローラの軸方向への熱伝導が良好な物質を用いるのがよい。熱伝導率の高い物質は、Cu、Al、Au、AgおよびPtなど導電率の高い金属に多く見られる。しかし、熱拡散層は、導体層の材料に対して同等以上の熱伝導率を有していればよい。したがって、熱拡散層は、導体層と同一材料であってもよい。

【0026】また、熱拡散層が導電性物質からなる場合、導体層と導電的に接触していてもよいが、絶縁膜を介して配設することにより、ノイズ放射を遮断する作用をも奏する。なお、高周波磁界は、熱拡散層まで作用しないので、熱拡散層には発熱に寄与するほどの2次電流は誘起されない。

【0027】（保護層について）保護層は、加熱ローラの機械的保護および電気絶縁、あるいは弹性接触性またはトナー離れ性向上のために、必要に応じて配設することができる。前者のための保護層の構成材料としては、ガラスを、また後者のための保護層の構成材料としては合成樹脂を、それぞれ用いることができる。ガラスとしては、ホウケイ酸亜鉛系ガラス、ホウケイ酸鉛系ガラス、ホウケイ酸系ガラスおよびアルミノシリケート系ガラスからなるグループの中から選択して用いることができる。また、後者としては、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂+フッ素樹脂およびポリアミド+フッ素樹脂からなるグループの中から選択して用いることができる。なお、ポリイミド樹脂+フッ素樹脂およびポリアミド+フッ素樹脂の場合、フッ素樹脂が外側に配設される。

【0028】（加熱ローラのその他の構成について）

1 加熱ローラの形状について

所望により加熱ローラにクラウンを形成することができます。クラウンとしては、鼓形および樽形のいずれであってもよい。

【0029】2 加熱ローラの回転機構について

加熱ローラを回転するための機構は、既知の構成を適宜選択して採用することができる。

【0030】<その他の構成について>本発明の必須構成要素ではないが、所望により以下の構成を選択的に実施することにより、さらに効果的な誘導コイル装置を得ることができる。

【0031】1 ウオームアップ制御について

起動すなわち給電開始後のウォームアップ期間中、加熱ローラが通常運転時におけるより低い回転数で回転するように制御することができる。

【0032】2 加熱ローラの温度制御について

7
加熱ローラの温度を所定範囲内で一定たとえば200°Cに維持するために、加熱ローラの表面に感熱素子を導熱的に接触させることができる。そして、感熱素子を温度制御回路に接続する。感熱素子としては、負温度特性を有するサーミスタや正温度特性を有する非直線抵抗素子を用いることができる。

【0033】3 搬送シートについて

加熱ローラを用いて被加熱体を加熱する際に、加熱ローラが直接被加熱体に当接するように構成することができるが、要すれば両者の間に搬送シートが介在するように構成することができる。この場合、搬送シートは、無端状またはロール状の形態をとることが許容される。搬送シートを用いることにより、被加熱体の加熱と搬送をスムーズに行うことが可能になる。

【0034】<本発明の作用について>誘導コイルに高周波電圧を印加すると、誘導コイルから高周波磁界が発生して加熱ローラの導体層と鎮交する。すなわち、誘導コイルが1次コイルとなり、導体層が2次コイルとなって、誘導コイルと導体層との間に空芯トランス結合が行なわれる。その結果、導体層の内部に加熱ローラの周回方向に2次電流が流れる。導体層は、リング状をなして閉回路を形成していて、適当な2次側抵抗値を有しているので、2次電流によりジュール熱が発生し、加熱ローラは温度上昇する。

【0035】本発明においては、加熱ローラの導体層の厚みを表皮深さ以下にしたことにより、以下の作用および効果を奏する。

【0036】1 導体層の2次側抵抗値の設定が容易になる。導体層の厚みが小さいので、Cu、Alなどの導電性金属を用いて所要の2次側抵抗値を有する導体層を形成することができる。したがって、導体層の2次側抵抗値を2次リアクタンスとほぼ等しい値に設定するのが容易になる。

【0037】2 加熱性能に優れている。導体層が薄いので、熱容量が小さくなり、温度上昇が早くなる。このため、高速加熱に好適である。

【0038】3 加熱ローラが軽量化される。空芯トランス結合を利用して100kHz以上の高周波による誘導加熱を行なうので、加熱が加熱ローラの周回方向に流れる2次電流によって行なわれ、必要な導体層の厚みが小さくなつて、導体層に材料の無駄がないため、軽量化を図ることができる。

【0039】4 コストが低くなる。導体層の使用量が少なくて、製造が容易であるため、コストが低くなる。

【0040】5 省電力を図れる。100kHz以上の高周波の空芯トランス結合により電力伝達効率が高くなり、たとえば95%以上になるので、省電力になる。

【0041】請求項2の発明の誘導加熱ローラ装置は、100kHz以上の高周波を出力する高周波電源と；高周波電源の高周波出力により付勢される誘導コイルと；

フィルム状の導体層を備え、導体層が誘導コイルに空芯トランス結合して周回方向に流れる2次電流により発熱する加熱ローラと；を具備していることを特徴としている。

【0042】本発明は、請求項1との比較において、加熱ローラの導体層がフィルム状をなしている点が特徴的な構成である。しかし、請求項1とほぼ同様な作用、効果を奏する。

【0043】請求項3の発明の誘導加熱ローラ装置は、請求項1または2記載の誘導加熱ローラ装置において、誘導コイルへの給電開始から所定時間の間加熱ローラを通常運転時の回転数より低い回転数で回転させる制御回路を具備していることを特徴としている。

【0044】所定時間としては、加熱ローラがウォームアップするまでの時間であるのが最適である。しかし、ウォームアップが完了するより多少短くてもよいし、ウォームアップ完了後多少の時間が経過してからであってもよい。所定時間の間加熱ローラの回転数を制御するために、制御回路にタイマ回路を用いることができる。

【0045】加熱ローラの所定時間中の回転数は、通常運転時の回転数より低くければよく、効果が得られるので、数値的に制限されるものではない。また、回転数は、一定であってもよいし、可変であってもよい。たとえば、加熱ローラの温度上昇に伴つて回転数が連続的または段階的に増加するように構成することもできる。

【0046】そうして、本発明においては、加熱ローラの周回方向を中心として温度の均一化を図ることができる。なお、所定時間中の回転数が通常運転時のそれと変わらないと、回転によって加熱ローラの冷却が促進されるために、温度上昇が遅くなる。

【0047】請求項4の発明の定着装置は、加圧ローラを備えた定着装置本体と；定着装置本体の加圧ローラに加熱ローラを圧接関係に対設して、両ローラ間にトナー画像が形成された記録媒体を挟んで搬送しながらトナー画像を定着するように配設された請求項1ないし3のいずれか一記載の誘導加熱ローラ装置と；を具備していることを特徴としている。

【0048】本発明において、「定着装置本体」とは、定着装置から誘導加熱ローラ装置を除いた残余の部分をいう。

【0049】加圧ローラと加熱ローラとは、直接圧接してもよいが、要すれば搬送シートなどを介して間接的に圧接してもよい。なお、搬送シートは、無端またはロール状であってもよい。

【0050】そうして、本発明においては、トナー画像が形成された記録媒体を加熱ローラと加圧ローラとの間に挟んで搬送しながらトナー画像を高速で定着することができる。

【0051】請求項5の発明の画像形成装置は、記録媒体にトナー画像を形成する画像形成手段を備えた画像形

成装置本体と；画像形成装置本体に配設されて記録媒体のトナー画像を定着する請求項4記載の定着装置と；を具備していることを特徴としている。

【0052】本発明において、「画像形成装置本体」とは、画像形成装置から定着装置を除いた残余の部分をいう。また、画像形成手段は、記録媒体に間接方式または直接方式により画像情報を形成する画像を形成する手段である。なお、「間接方式」とは、転写によって画像を形成する方式をいう。

【0053】画像形成装置としては、たとえば電子写真複写機、プリンタ、ファクシミリなどが該当する。

【0054】記録媒体としては、たとえば転写材シート、印刷紙、エレクトロファックスシート、静电記録シートなどが該当する。

【0055】そして、本発明においては、高速タイプに好適な画像形成装置にことができる。

【0056】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0057】図1は、本発明の誘導加熱ローラ装置の第1の実施形態を示す回路ブロック図である。

【0058】図2は、同じく高周波電源を示す回路ブロック図である。

【0059】図3は、同じく誘導コイルおよび加熱ローラの一部切欠中央断面正面図である。

【0060】図4は、同じく誘導コイルおよび加熱ローラの横断面図である。

【0061】図5は、同じく誘導コイルの概念的部切欠底面図である。

【0062】各図において、誘導加熱ローラ装置は、直流電源DC、高周波電源HFS、誘導コイルIC、加熱ローラHRおよび回転機構RMからなる。なお、ASは低周波交流電源である。以下、構成要素ごとに構成を説明する。

【0063】<直流電源DCについて>直流電源DCは、整流回路からなり、入力端が低周波交流電源ASに接続して、低周波交流電圧を非平滑直流電圧に変換して出力する。

【0064】<高周波電源HFSについて>高周波電源HFSは、図2に示すように、発振器OSC、駆動回路DC、分配回路DIS、高周波電源回路HFU、合成回路GATおよびインピーダンス変換回路ZCからなる。

【0065】発振器OSCは、高周波発振器からなり、所定周波数の高周波信号を発生して、駆動回路DCを励振する。

【0066】駆動回路DCは、ブリアンプからなり、発振器OSCから送出された高周波信号を増幅して駆動信号を出力する。

【0067】分配回路DISは、後述する合成回路GATと電流容量は異なるものの同一の回路構成であって、

駆動回路DCから送出される駆動信号を4つの高周波電源回路HFUに分配する。

【0068】高周波電源回路HFUは、E級増幅器からなり、その4つが合成回路GATに対して並列接続している。

【0069】合成回路GATは、4つの高周波電源回路HFUの高周波出力を合成する手段であり、分配回路DISと同一回路構成であるが、4つのポート入力ポートとなり、単一のポートが出力ポートとなる。したがって、4個の高周波電源回路HFUの高周波出力が合成されて単一の出力ポートから出力する。

【0070】インピーダンス変換回路ZCは、たとえばインダクタおよびコンデンサの直列共振回路からなる。そして、合成回路GATの出力ポートから出力される高周波出力のインピーダンスが50Ωであるとすると、4つの高周波電源回路HFUの高周波出力を合成した際にインピーダンスが12.5Ωに低下するので、インピーダンス変換回路ZCを介挿することにより、これを元に戻すことができる。

【0071】<誘導コイルICについて>誘導コイルICは、コイルボビン1、コイルユニット2および給電リード線3を備えている。

【0072】コイルボビン1は、フッ素樹脂製の円柱体からなり、凹部1a、支持部1bおよび通線溝1cを有している。凹部1aは、コイルボビン1の先端中央に形成されていて、後述する回転機構RMに相対的に回転自在に係止している。支持部1bは、コイルボビン1の基端に形成されていて、図示しない固定部に固定される。通線溝1cは、コイルボビン1の外面の一部に軸方向に沿って樋状に形成されていて、内部に給電リード線3収納する。

【0073】コイルユニット2は、その4組が給電リード線3を介して並列接続してなり、コイルボビン1の外周に巻装されている。各コイルユニット2間の間隔は、絶縁距離を確保しながらなるべく接近させている。

【0074】給電リード線3は、コイルユニット2の両端から導出され、図4に示すように、通線溝1c内に収納されて、コイルボビン1の基端側から外部へ導出され、高周波電源HFSの出力端に同軸ケーブルを介して接続する。

【0075】そして、誘導コイルICは、静止状態で使用され、給電リード線3は通線溝1c内に収納されてコイルユニット2のコイル部に接近しているので、磁束の鎖交が殆どないため、給電リード線3内には殆ど渦電流損が発生しない。

【0076】<加熱ローラHRについて>加熱ローラHRは、ローラ基体4、導体層5および保護層6を備えて構成されている。

【0077】ローラ基体4は、アルミナセラミックス製の円筒体からなり、長さ300mm、厚み3mmであ

る。

【0078】導体層5は、Cuの蒸着膜からなるフィルム状をなしてて、ローラ基体4の外面に配設されている。そして、導体層4の厚みは、表皮深さ以下になっているとともに、周回方向の2次側抵抗値が2次リアクタンスとほぼ同じ値の1Ωになっている。

【0079】保護層6は、フッ素樹脂からなり、導体層5の外面を被覆して形成されている。<回転機構RMについて>回転機構RMは、加熱ローラHRを回転させるための機構であって、図3に示すように、第1の端部部材6A、第2の端部部材6B、一対の軸受7、7、ベルギア8、スライディングアーバー9およびモータ10を備えて構成されている。

【0080】第1の端部部材6Aは、キャップ部6a、駆動軸6bおよび尖端部6cからなる。キャップ部6Aは、加熱ローラHRの図3において左端に外側から嵌合するとともに、図示を省略している押しつぶしを用いて加熱ローラHRに固定することによって、加熱ローラHRの左端を支持している。駆動軸6bは、キャップ部6aの外面の中央部から外方へ突出している。尖端部6cは、キャップ部6aの内面の中央部からキャップ部6aの内方へ突出している。

【0081】第2の端部部材6Bは、リング部6dからなる。リング部6dは、加熱ローラHRの図3において右端に外側から嵌合するとともに、図示を省略している押しつぶしを用いて加熱ローラHRに固定することによって、加熱ローラHRの右端を支持している。

【0082】一対の軸受7、7の一方は、第1の端部部材6Aにおけるキャップ部6aの外面を回転自在に支持する。また、他方は、第2の端部部材6Bの外面を回転自在に支持する。

【0083】したがって、加熱ローラHRは、その両端に固定した第1および第2の端部部材6A、6Bと、一対の軸受7、7とにより回転自在に支持されている。一方、誘導コイルICは、第2の端部部材6Bのリング部6dから加熱ローラHRの内部に挿入されていて、コイルボビン1の先端に形成された凹部2が第1の端板6Aの尖端部6cに係合し、かつ、前述したように基礎に形成した支持部1bが固定部に固定されることによって、加熱ローラHRと同軸関係に支持されるとともに、加熱ローラHRが回転しても静止状態を維持する。

【0084】ベルギア8は、第1の端板6Aの駆動軸6bに装着されている。

【0085】スライディングアーバー9は、ベルギア8に噛合している。

【0086】モータ10は、そのロータ軸がスライディングアーバー9に直結している。

【0087】<誘導加熱ローラ装置の動作について>低周波交流電源ASの低周波交流電圧は、直流電源DCにより直流電圧に変換され、さらに高周波電源HFSでた

10

20

30

40

50

とえば2.6MHzの高周波電圧に変換されて静止状態の誘導コイルICに印加される。これにより、誘導コイルICは、高周波磁界を発生する。高周波磁界は、加熱ローラHRの導体層4に鎖交するので、空芯トランス結合によって導体層4に2次電流が加熱ローラHRの周回方向に流れる。

【0088】加熱ローラHRの導体層4に2次電流が流れると、導体層4は所定の抵抗値を有しているので、ジュール発熱をして加熱ローラHRは温度上昇する。

【0089】一方、モータ10が回転すると、スライディングアーバー9が回転し、噛合するベルギア8が従動するので、加熱ローラHRは、図1の矢印方向に所定の速度で回転しながら、静止状態の誘導コイルICとの間の空芯トランス結合により発熱する。

【0090】図6は、本発明の誘導加熱装置の第1の実施形態においてQと効率の関係をシミュレーションにより求めたグラフである。図において、横軸はQを、縦軸は効率(%)を、それぞれ示す。また、曲線Aは高周波電源に用いたMOSFETの電力変換効率、曲線Bは高周波電源の出力効率、曲線Cは総合効率、をそれぞれ示す。

【0091】図から理解できるように、本実施形態においては、総合効率90%以上を得ることが可能である。

【0092】図7は、本発明の誘導加熱装置の第1の実施形態において一つの高周波電源回路HFUに投入する電力と加熱所要時間の関係をシミュレーションにより求めたグラフである。図において、横軸は電力(W)を、縦軸は加熱所要時間(秒)を、それぞれ示す。

【0093】図から理解できるように、本実施形態においては、少ない電力で、しかも短時間に所要温度まで加熱することが可能である。

【0094】次に、実施例としての一例を示せば、たとえば誘導加熱ローラ装置を画像形成装置の定着装置として使用する場合、最大出力150Wの高周波電源回路HFUを4つ並列運転して合成して出力するように構成することによって、起動時に600Wを出力し、連続運転時に300Wを出力させることにより、加熱ローラHRの表面温度を200°Cに加熱でき、35枚/分以上の高速定着が可能になる。そして、連続運転時の総合効率を90%、15秒で表面温度200°Cまで加熱することができる。また、温度加熱ローラの温度均一性は、±5deg/cmである。

【0095】図8は、本発明の誘導加熱ローラ装置の第2の実施形態を示す横断面図である。図において、図4と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。本実施形態は、導体層5および保護層6の間に絶縁層11および熱拡散層12を順次積層して形成している点で異なる。

【0096】絶縁層11は、ホウケイ酸亜鉛ガラスからなり、導体層5の外面に形成されて導体層5を被覆して絶縁している。

【0097】熱拡散層12は、厚みが1mmのA1製のリングからなり、絶縁層11の外面に熱導関係に形成されている。

【0098】図9は、本発明の定着装置の一実施形態を示す縦断面図である。

【0099】図において、21は誘導加熱ローラ装置、22は加圧ローラ、23は記録媒体、24はトナー、25は架台である。なお、図4と同一部分については同一符号を付してある。

【0100】誘導加熱ローラ装置21は、図1ないし図5に示す実施形態を用いている。

【0101】加圧ローラ22は、誘導加熱ローラ装置21の加熱ローラHRと圧接関係を有して配設されており、両者の間に記録媒体23を狭圧しながら搬送する。

【0102】記録媒体23は、その表面にトナー24が付着することにより、画像が形成される。

【0103】架台25は、以上の各構成要素（記録媒体23を除く。）を所定の位置関係に装架している。

【0104】そして、定着装置は、トナー24が付着して画像を形成している記録媒体23が誘導加熱ローラ装置21の加熱ローラHRと加圧ローラ22との間に挿入されて搬送されるとともに、加熱ローラHRの熱を受けてトナー24が加熱されて溶融し、熱定着が行われる。

【0105】図10は、本発明の画像形成装置の一実施形態としての複写機の概念的断面図である。

【0106】図において、31は読取装置、32は画像形成手段、33は定着装置、34は画像形成装置ケースである。

【0107】読取装置31は、原紙を光学的に読み取って画像信号を形成する。

【0108】画像形成手段32は、画像信号に基づいて感光ドラム32a上に静電潜像を形成し、この静電潜像にトナーを付着させて反転画像を形成し、これを紙などの記録媒体に転写して画像を形成する。

【0109】定着装置33は、図9に示した構造を有し、記録媒体に付着したトナーを加熱溶融して熱定着する。

【0110】画像形成装置ケース34は、以上の各装置および手段31ないし33を収納するとともに、搬送装置、電源装置および制御装置などを備えている。

【0111】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、100kHz以上の高周波を出力する高周波電源の高周波出力により付勢される誘導コイルと空芯トランス結合して周回方向に流れる2次電流により発熱する加熱ローラの導体層の厚みを表皮深さ以下にすることにより、導体層の2次側抵抗値の設定が容易となり、加熱性能に優れて高速加熱に好適で、しかも安価な誘導加熱ローラ装置を提供することができる。

【0112】請求項2の発明によれば、100kHz以上の高周波を出力する高周波電源の高周波出力により付勢される誘導コイルと空芯トランス結合して周回方向に流れる2次電流により発熱する加熱ローラの導体層をフィルム状にすることにより、導体層の2次側抵抗値の設定が容易となり、加熱性能に優れて高速加熱に好適で、しかも安価な誘導加熱ローラ装置を提供することができる。

【0113】請求項3の発明によれば、誘導コイルへの給電開始から所定時間の間加熱ローラを通常運転時の回転数より低い回転数で回転させる制御回路を具備していることにより、給電開始時に早く加熱ローラの周回方向の温度分布を均一化しやすい誘導加熱ローラ装置を提供することができる。

【0114】請求項4の発明によれば、加圧ローラを備えた定着装置本体と、請求項1または2記載の誘導加熱ローラ装置とを具備していることにより、請求項1ないし3の効果を有する定着装置を提供することができる。

【0115】請求項5の発明によれば、画像形成装置本体と、請求項4記載の定着装置とを具備していることにより、請求項1ないし3の効果を有する画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の誘導加熱ローラ装置の第1の実施形態を示す回路ブロック図

【図2】同じく高周波電源を示す回路ブロック図

【図3】同じく誘導コイルおよび加熱ローラの一部切欠中央断面正面図

【図4】同じく誘導コイルおよび加熱ローラの横断面図

【図5】同じく誘導コイルの概念的部切欠底面図

【図6】本発明の誘導加熱装置の第1の実施形態においてQと効率の関係をシミュレーションにより求めたグラフ

【図7】本発明の誘導加熱装置の第1の実施形態において投入する電力と加熱所要時間の関係を実験により求めたグラフ

【図8】本発明の誘導加熱ローラ装置の第2の実施形態を示す横断面図

【図9】本発明の定着装置の一実施形態を示す縦断面図

【図10】本発明の画像形成装置の一実施形態としての複写機の概念的断面図

【符号の説明】

1…コイルボビン

1a…凹部

1b…支持部

1c…通線溝

2…コイルユニット

3…給電リード線

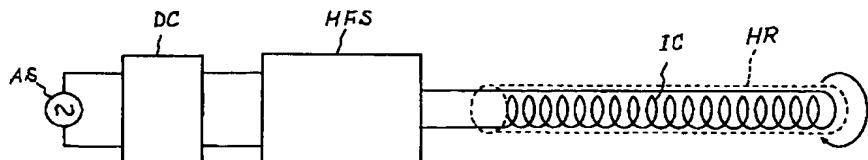
4…ローラ基体

5…導体層

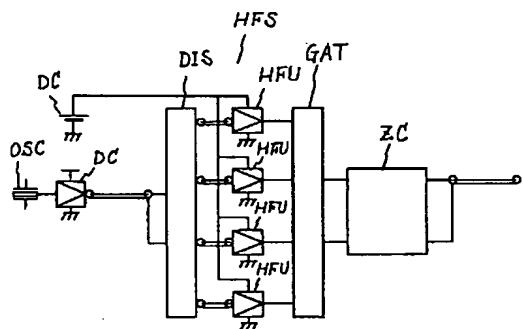
6…保護層
7…軸受
8…ペベルギア
9…スライシングア

* 10…モータ
DM…駆動機構
IC…誘導コイル
* HR…加熱ローラ

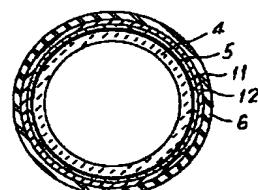
【図1】



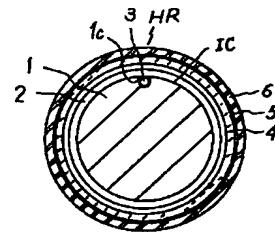
【図2】



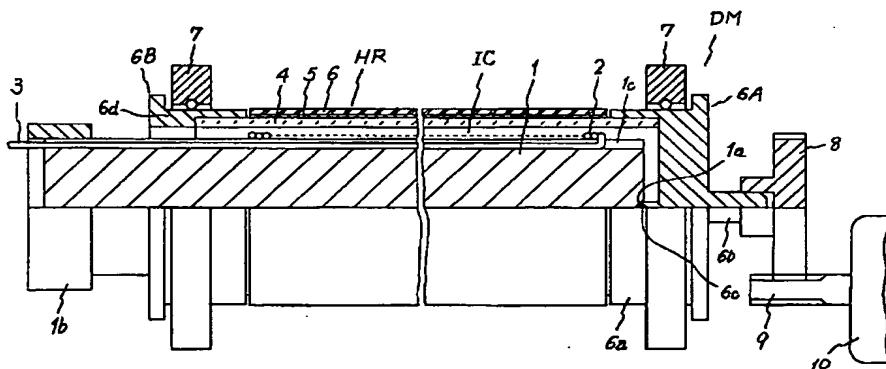
【図8】



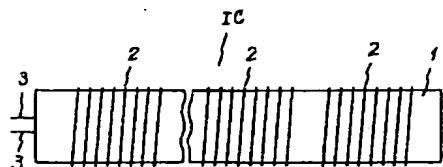
【図4】



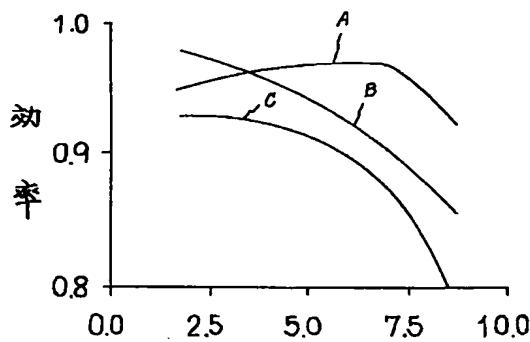
【図3】



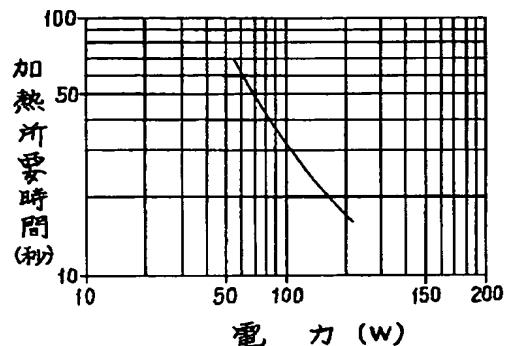
【図5】



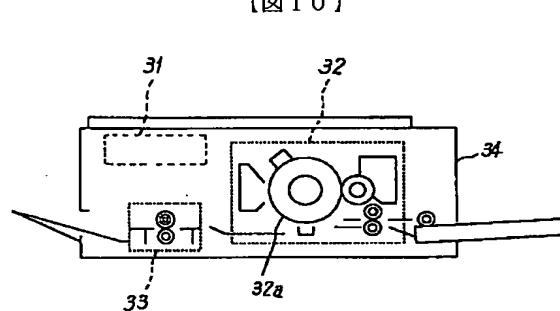
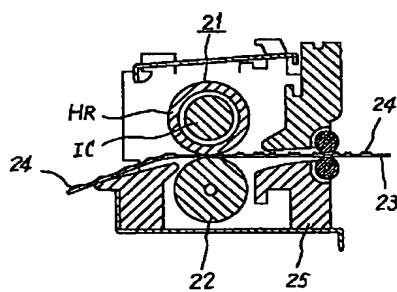
【図6】



【図7】



【図9】



【図10】

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H033 AA02 AA21 AA31 BA25 BB02
BB12 BB18 BB30 BB32 BE06
CA27 CA40 CA44
3K059 AA08 AB19 AD02 AD05 AD35